

رسالت

الاسطرلاب

لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين
الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني المتوفى
في عشر الثلاثين واربعمئة من الهجرة رحمه الله
تعالى في الدوائر التي تحدد الساعات الزمانية
وبعض ما يتصل بعمل الاسطرلاب



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بمأصنة الدولة
الاصفية الاسلامية بميدان آباد الدكن لازالت
شمس افاداتها بازغة وبدور
افاضتها طامعة الى

آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

سألت ايدك الله عن الدوائر المرسومة في سطح الاسطرلاب
على مبادئ الساعات الزمانية. فقلت هل يصح العمل بها في سائر
المدارات التي ليست مرسومة في سطحه ام لا - وكيف البرهان
على اى ذلك كان الصحيح وكيف السبيل الى وجود مراکز تلك
الدوائر على غير الوجه الصناعي المستعمل فيه. وقلت هل يمكن ان
تتقاطع دوائر كثيرة منها على نقطة واحدة ام لا - وحكيت عن
ابى محمد السيفي في وجود مراکز دوائر السموت ومعرفة مقادير
اقطارها في سطح الاسطرلاب قولاً ارسله من غير برهان اقامه
واعجبك العمل به لهولته فثلثت عن كيفية البرهان على
ما ذكره .

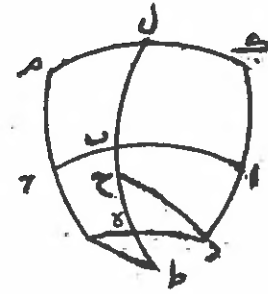
فاوجبت اجابتك الى ملتسك وها انا مبين لك ذلك مرتباً
ومعرض في جلة عما سبق اليه غيرى ليكون اتم فائدة واصح الى
نسبة وبالله الحول والقوة .

أ - اذا كانت على الكرة دوائر متوازية ودائرتان عظيمتان احدهما او كلتاها مائلة على المتوازية فان الذي يفصلانه من كل دائرة منهن متساوي البعد من عقابتهما يتكافأ عند ما يفصلانه من العظيمة - مثاله ان دائرتي - ا ب ج - د ه ز - العظيمتين احدهما او كلتاها مائلة على دوائر - اد - ب - ه ج ز - الموازية و - ب ه - هي العظيمة وبعد - اد - منها مساو وبعد - ج ز -

فاقول ان - اد - ج ز - يتكافأ عند - ب ه - برهانه انا نرسم على تقطبي - د ز - دائرتي - د ج - ز ط - قائمتين على الدوائر المتوازية فلان - د ج - مساو - لد ط - وزاويتا - ح ط - متساويتان وزاويتا - ه - المتقابلتان متساويتان فان مثلث - د ه ح - مساو لمثلث - ز ه ط - و - ه ح - ه ط - متساويان وان كانت - ا ب ج - قائمة على المتوازية فين مما ذكرنا ان - اد - ج ز - يتكافأ عند - ب ه - وان لم يكن كذلك فانا نرسم - ك ل م - قائمة على الدوائر المتوازية - فأك - ج م - يتكافأ عند - ب ل - وكذلك - دك - (١) يتكافأ عند - ه ل - فأد - ج ز - يتكافأ عند - ب ه - وذلك ما اردنا ان نبين (٢) .

ب - اذا كانت على الكرة دوائر متوازية ودائرتان عظيمتان احدهما او كلتاها مائلة على المتوازية فان الذي يفصلانه من كل واحد من صفار المتوازية في الجهتين المتقابلتين يتكافأ عند

(١) ههنا نحرّم في الاصل (٢) الشكل الثاني .



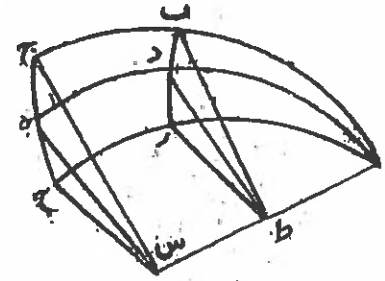
الاسطرلاب ص ٣
شكل (٢)

المظية •

فأقول ان نسبة - ج - الى - ه - ح - غير نسبة - ب - د - الى - دز - •

برهانه انا نخرج الفصل المشترك للدوائر الثلاث الى مركز الكرة وليكن - اس - ولتقطع سطح دائرة - ب - دز - على ط ونخرج خطوط - س ج - س ه - س ح - ط ب - ط د - ط ز - المستقيمة فلأن تقط - ط - ب - س - ح - في سطح دائرة - اب ج - فانها تفصل دائرتي - ج ه ح - ب دز - المتوازيتين على خطي - س ج - ط ب - فخطا - س ج - ط ب - متوازيان ولمثل ذلك ايضا خطا - ط د - س ه - متوازيان وخطا - ط ز - س ج - متوازيان فراويتا - ب ط د - ج س ه - متساويتان وزاويتا - د ط ز - ه س ح - متساويتان لكن نقطة - س - مركز دائرة (١) ونقطة - ط - ليس مركز دائرة - ب دز - ولا واحد من خطوط - ب ط - د ط - ز ط - من قطبها في جهته الاخرى فنسبة - ج ه - الى - ه ح - كنسبة زاوية - ج س ه - الى زاوية - ه س ح - وليست نسبة - ب د - الى - دز - كنسبة زاوية - ب ط د - الى زاوية - د ط ز - فليست نسبة - ج ه - الى - ه ح - كنسبة - ب د - الى - دز - وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

(١) هنا خرم من الاصل (٢) الشكل الرابع



الاسطرلاب ص ٣
شكل (٣)

واذا كانت - ا د ه - قائمة على الدوائر المتوازية وزاويتا
 ه ا ج - ه ا ح - متساويتين فان - ج ه - ه ح - تكونان
 متساويتين وكذلك - ب د - د ز - وذلك ان زاويتي - ه -
 تكونان متساويتين وكذلك زاويتا - د - ومثلث - ا ه ح -
 تكون مساوية لمثلث - ا ه ح - ومثلث - ا د ز - مساويا لمثلث -
 ا د ب .

د - اذا كانت على الكرة دوائر متوازية ودائرتان عظيمتان
 ماثلتان عليها بفضل عظيمة - المتوازية واحدى صفارها فيما بينهما وبين
 احدى القائمة على المتوازية وفي جهة واحدة منها على نسبة واحدة
 فانها ليست تفصل سائر المتوازية الغير المساوية لتلك الصغيرة على
 تلك النسبة .

مثاله ان دائرتي - ا ب - ج د - العظيمتين ماثلتان على
 دائرتي - ب د - العظيمة و - ا ج - الموازية لها ويفصلهما فيما
 بينهما وبين دائرة - ه ز - القائمة على المتوازية على نسبة واحدة
 والمائلتان من القائمتين في جهة واحدة .

فاقول انها ليست تفصل دائرتي خطي (١) التي من الدوائر
 المتوازية على تلك النسبة .

برهاننا اننا رسم على قطب المتوازية وعلى نقط - ا ط ج
 ي - قسي - ك ا ل - ك ط م - ك ح ن - ك س ن - من دوائر

عظام فلان زاويتي - ل م - متساويتان في مثلثي - ل ب ا - م ب
 ط - وزاوية - ب - مشتركة فان نسبة - جيب - ل ب - الى جيب
 م ب - كنسبة جيب - ا ل - الى جيب - ط م - مثناة بنسبة جيب
 زاوية - ل ا ب - الى جيب زاوية - م ط ب - وكذلك ايضا في
 مثلثي - ن د ج - س د ي - نسبة جيب - ن د - الى جيب - د س -
 كنسبة جيب - ن ج - الى جيب - س ي - مثناة بنسبة جيب زاوية
 ن ج د - الى جيب زاوية - س ي د - ولكن - ب ج - يساوي - ا ل
 وس ي - يساوي - م ط - فنسبة جيب - ب ج - الى جيب - س ي
 هي نسبة جيب - ا ل - الى جيب - م ط - وايضا نسبة جيب زاوية
 ب ح د - الى جيب زاوية - س د - هي نسبة جيب زاوية - ل ا ب
 الى جيب زاوية - م ط ب - لان - ك ط - يساوي - ك ي - و - ك ا
 يساوي - ك ج - فنسبة جيب - ب د - الى جيب - د س - كنسبة
 جيب - ل ب - الى جيب - ب م - ونسبة - ب ز - الى - ز ل - كنسبة
 د ز - الى - د ب - فنسبة - ب د - الباقي الى - ل ب - الباقي كنسبة
 د ز - الى - ز ب - فن د اعظام من - ب ل - والجيوب كما ينما متساوية
 فليست نسبة - ب د - الى - د س - كنسبة - ل ب - الى - ل م - واذا
 بدلنا فليست نسبة - ب د - الى - ل ب - كنسبة - د س - الى - ل م
 فنسبة - د س - الى - ل م - غير نسبة - د ز - الى - ز ب - فنسبة - س
 ز - الى - د م - غير نسبة - د ز - الى - ز ب - فنسبة - ب ح - الى - ج ط

غير نسبة - دز - الى - زب - وذلك ما اردنا ان نبين (١) .
فهذا فيما يجيب عنه من خواص هذه الدوائر بحسب دربتك
في هذا العلم شرح كاف ، فاما كيف وجود مراكزها على غير الطريق
الصناعي المستعمل فهكذا .

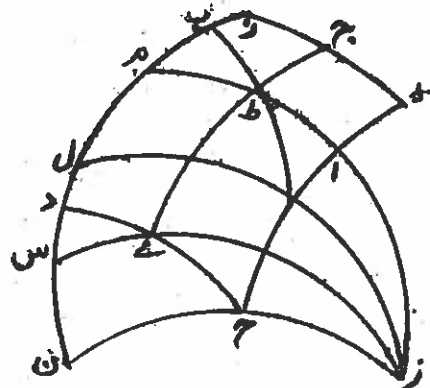
هـ - لتكن - اب ج - من الدوائر القائمة على الدوائر المتوازية
و - ج د - عظيما و - زح - من الدوائر المتوازية معلومة البعد
من - ج د - ودائرة - ح هـ - الدائرة التي نريد وجود مركزها
زح ج د - مفروضتين فدرسم على قطب المتوازية وعلى نقطة - ج
دائرة - ب ح د - العظيمة ونخرج من - ب - ايضا على دائرة
ح - ع - عمود - ب ل - فلان كل واحد من - د هـ زح - معلوم
وزاوية - د - معلومة فان مثلث - د ح هـ - معلوم الصورة فثلث
ب ل ح - معلوم الاضلاع والصورة وزاوية - ب - مفروضة
فتبقى زاوية - ا ب ل - معلومة فعلى خط - ب ل - المعلوم الوضع
في سطح الاسطرلاب نطلب مركز دائرة بعدها من قطب قوس
ب ل - المعلومه فنجد هـ ووجود مراكزها للدوائر هكذا
وذلك ما اردنا ان نجد (٢)

والذي حكيته عن السيفي صحيح البرهان هذا الذي اذكره .
ليكن القطب نقطة - ا - و - اب - مفروضا وزاوية - اب ج

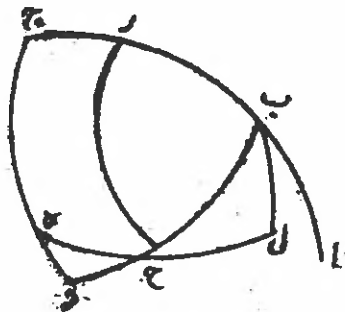
(١) الشكل الخامس (٢) الشكل السادس .

مفروضة

(١)



الاسطرلاب ص ٥
شكل (٥)

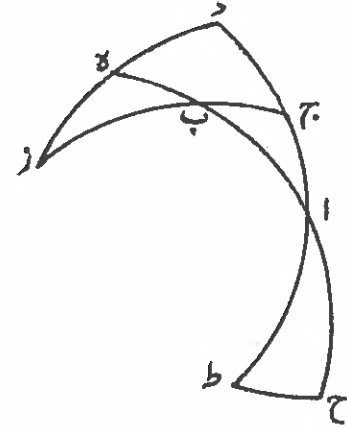


الاسطرلاب ص ٥
شكل (٦)

مفروضة ونريد ان نجد مركز دائرة - ب ج - في سطح الاسطرلاب
فنخرج عمودا على دائرة - ب ج - ونرسم على قطب - ا - ويعد
ضلع المربع دائرة - ده ز - ونخرج اليها - ا ج - و - ب ج -
فيتم كل واحد من - ا د - ج ز - ربع ، فلان زاويتي - ه - د
متساويتان وزاوية - ز - مشتركة لثلاثي - ج ز د - ب ز ه - فان
نسبة جيب - ج ز - الى جيب - ب ز - كنسبة جيب - ج د -
الى جيب - ب ه - ولان زاويتي - ج - ه - متساويتان وزاويتا
ب - المتقابلتان متساويتان فان نسبة جيب - ب ز - الى جيب - ز ه -
كنسبة جيب - ا ب - الى جيب - ا ج - فنسبة جيب - ج ز -
الى جيب - ز ه - كنسبة جيب - ج د - الى جيب - ب ه - مثناة
بنسبة جيب - ا ب - الى جيب - ا ج -

ونرسم ايضا على نقطة - ب - ويعد ضلع المربع في جهة
ا - قوس - ح ط - ونخرج اليها - ح ا - ا ط - فيتم ربعا ان نسبة
جيب زاوية - ح - القائمة الى جيب - ا ط - كنسبة جيب زاوية
ا - الى جيب - ح ط - الذي بمقدار تمام زاوية - ب - وبين ايضا
ان نسبة جيب - ا ب - الى جيب - ا ج - كنسبة جيب زاوية
ج - القائمة الى جيب زاوية - ب - المفروضة (١)

ز - ثم ندير دائرة - ا د - على قطر - ا د - ونضع - ا - فيها
مكان - ا - في الشكل المتقدم ونأخذ - ا ب - ا ج - بمقدارهما في ذلك



الاسطرلاب ص ٩
شكل (١٤)

الشكل ونخرج - دب ه - د ج ز - وتوهم نقطة - ح - مركز
 الدائرة التي تمر في الكرة على نقطة - ب - والمقابلة لها و - ط
 مركز الدائرة التي تمر على نقطة - ج - والمقابلة لها فيكون - ح
 مركز الدائرة القائمة على نقطة - ب - من دائرة - اب - في
 الشكل المتقدم و - ط - مركز دائرة - ب ج - ونصل - د ح
 د ط - فخطا - ا ط - اح - وان كانا في سطح الاسطرلاب يحيطان
 بزاوية في البسيط شبيهة بزاوية - ا - في الكرة لان خطي - اب
 اح - في سطح الاسطرلاب يتومان ايضا مقام قطريهما القائمين
 على الفصل المشترك للدائرتين فان النسب التي تعطينا هذه الخطوط
 كانت متقاطعة او محدودة بنقط في خط واحد فلذلك رسمناها في
 الصورة على هذا المثال لما نحا وله من تبين نسبها بعضها الى بعض
 فأتين في هذه الصورة ان نسبة - ا ط - الى - اح - كنسبة - د ط
 الى - د ح - مثناة بنسبة جيب زاوية - ا د ط - الى جيب زاوية
 ا د ح - وبين ايضا ان نسبة - د ط - الى - ا ط - كنسبة جيب
 زاوية - ا - القائمة الى جيب زاوية - ا د ط - وان نسبة - د ط
 الى - د ح - كنسبة جيب زاوية - ح - الى جيب زاوية - ط
 فاما زاوية - ح - المنفرجة فضعف زاوية - ه - التي بمقدار - ب د
 واما زاوية - ط - المنفرجة فضعف زاوية - ز - التي بمقدار - ج د
 فنسبة - د ط - الى - د ح - كنسبة جيب - اب - الى جيب - اح

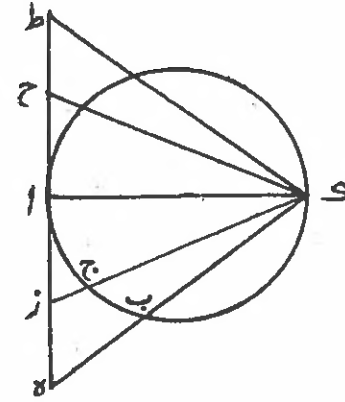
ولان

ولان زاوية - ط - الى - ده - ضعف - ا ج - فان زاوية - ط - د -
 بمقدار ضعف تمام - اب - فنسبة - اط - الى - ا ح - كنسبة
 جيب - اب - الى جيب - ا ج - مثناة بنسبة جيب تمام - ا ج
 الى جيب تمام - اب - فنسبة - اط - الى - ا ح - كنسبة جيب
 ج ز - في الشكل المتقدم الى جيب - ز ه - ونسبة - د ط - الى
 اط - كنسبة جيب زاوية - ا - في ذلك الشكل ايضا الى جيب
 ح ط - التي هي نسبة جيب زاوية - ح - القائمة الى جيب - اط
 ونسبة - د ط - الى - د ح - كنسبة جيب زاوية - ج - القائمة
 الى جيب زاوية - ب - المنفرجة التي هي نسبة جيب - اب الى
 جيب - ا ج - *

وها هنا فلنذكر طريقا سهلا في معرفة اقطار الدوائر المائلة
 المعلومة البعد من القطب - تتبين مما ذكرنا وينا من مقادير هذه
 الزوايا (١) *

ح - وهو انا نأخذ دائرة - ا د - من عند نقطة - ا - الى
 القطب بمقدار ضعف تمام بعد الدائرة التي نريد وجود قطرها من
 القطب ونخرج من نقطة - د - خطا - على منتهى ما نأخذ الى الخط
 المماس للدائرة على نقطة - ا - فيكون بمقدار نصف القطر الذي
 نريد وبين موقعه من الخط المماس ونقطة - ا - بعد مركز الدائرة
 في الخط الذي يقع عليه القطب *

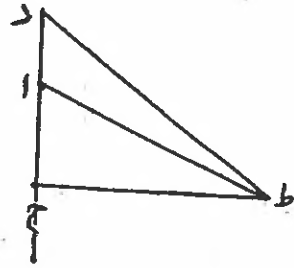
(١) الشكل الثامن



الاسطرلاب ص ١١
 شكل (٨)

ط - ثم نعود لتمام ما نحن بسبيله فنخط - داح - الذي يقوم في سطح الأسطرلاب مقام دائرة - اب - في الشكل الكرى المتقدم ونتوهم القطب نقطة - ا - و - ح - مركز الدائرة القائمة من - اب - على نقطة - ب - ونخرج - ح ط - عمودا على - داح - ونعمل على نقطة - ا - زاوية - ح ا ط - في البسيط شبيهة بزاوية - ا - هناك في الكرة فتكون نسبة - ا ط - الى - اح - كنسبة جيب - ح ز - الى جيب - ز ه - ونعمل على نقطة - ط - زاوية - ح ط د - شبيهة في البسيط بزاوية - ب - هناك في الكرة فتكون نسبة - د ط - كنسبة جيب زاوية - ا - الى جيب - ح ط - الذي بمقدار تمام زاوية - ا - ونسبة - د ط - الى - دح - كنسبة جيب - اب - الى جيب - اج - وتلك النسب التي تبين لنا من الشكل المسطح - فط - المركز الذي نريد و - د ط - نصف قطر دائرة - ب ج - فدح - نصف قطر الدائرة التي تقوم من خط اب - على نقطة - ب - فقد وضح لك صحة ما ذكره ابو محمد السيفي على غير طريق من تقدم في البرهان والترتيب (١) .

والحمد لله رب العالمين وصلواته على نبيه
محمد وآله الطاهرين .



الأسطرلاب ص ١٢
شكل (٩)